

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-276914

(43)Date of publication of application : 13.11.1990

(51)Int.Cl.

G01F 1/68

F02D 35/00

(21)Application number : 01-092860

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 14.04.1989

(72)Inventor : TAKAMOTO YUSUKE  
MAKINO JUNICHI  
NISHIMURA YUTAKA  
INUI TOMOTSUGU  
SUDA SEIJI

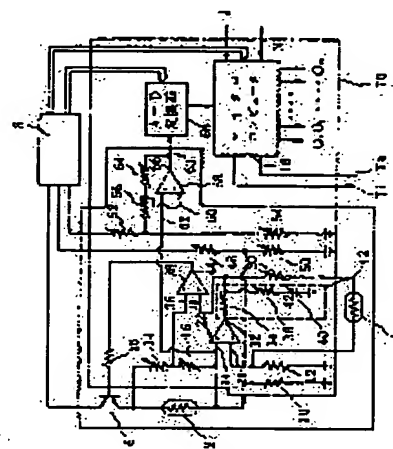
## (54) SUCTION AIR FLOW RATE MEASURING INSTRUMENT FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To preclude a malfunction when a noise is generated on wiring by providing a controller which controls the difference in electric resistance between a heat generating resistance element and a resistance element for air temperature compensation to a specific value and a microcomputer on the same insulation substrate.

**CONSTITUTION:** The heat generating resistance element 2 and element 4 for air temperature compensation are arranged in the intake pipe of the internal combustion engine, but the controller which controls the level of a current flowing to the element 2 is arranged on the same substrate with the microcomputer 18 for internal combustion engine.

Consequently, the mutual wiring distance becomes short to reduce the possibility of noise generation. A power supply wiring to the element 2 and signal wiring circuits between the elements 2 and 4, and controller and computer 18 become long, but electric power level is high, so the influence of a noise is reduced. The malfunction is therefore reduced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

# 引用文献 5

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-276914

⑬ Int.Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)11月13日

G 01 F 1/68  
F 02 D 35/00

E

7187-2F  
8109-3G

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全12頁)

⑮ 発明の名称 内燃機関用吸入空気流量計測装置

⑯ 特 願 平1-92860

⑰ 出 願 平1(1989)4月14日

⑱ 発 明 者 高 本 祐 介 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研  
究所内  
⑱ 発 明 者 牧 野 淳 一 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研  
究所内  
⑱ 発 明 者 西 村 豊 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研  
究所内  
⑱ 発 明 者 乾 知 次 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地 株式会社日立製  
作所内  
⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
⑳ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外2名

最終頁に続く

## 明 細 書

### 1. 発明の名称

内燃機関用吸入空気流量計測装置

### 2. 特許請求の範囲

1. 自動車用内燃機関への流入空気量を測定するために、吸気管内に設けられその抵抗値が温度依存性を持つ発熱抵抗素子および空気温度測定用抵抗素子と、前記二つの抵抗素子の温度差が一定になるように前記発熱抵抗素子に流れる電流を制御するフィードバック制御装置と、前記内燃機関の点火時期制御及び燃料噴射量制御を司るマイクロコンピュータを備え、前記フィードバック制御装置、マイクロコンピュータが同一の絶縁基板或いは半導体基板上に配置された内燃機関用空気流量計測装置。

2. 自動車用内燃機関への流入空気量を測定するために、吸気管内に設けられその抵抗値が温度依存性を持つ発熱抵抗素子および空気温度測定用抵抗素子、前記二つの素子の温度差が一定になるように前記発熱抵抗素子に流れる電流をフ

ィードバック制御するアナログ回路、前記内燃機関の点火時期制御及び燃料噴射量制御を司るマイクロコンピュータを備え、前記アナログ回路、マイクロコンピュータが同一の絶縁基板或いは半導体基板上に配置された内燃機関用空気流量計測装置。

3. 内燃機関に吸入される空気流中に置かれ、その抵抗値が温度により変化する発熱抵抗素子および空気温度補償用抵抗素子と、前記両素子に電流を供給する電力供給装置と、前記発熱抵抗素子に供給される電流の大きさを制御する電流制御装置と、前記発熱抵抗素子と空気温度補償用抵抗素子の電気抵抗の大きさの差、即ち温度差を検出しその差が所定値になるように前記電流制御装置を調整して発熱抵抗素子への供給電流を調整する給電制御装置と、前記発熱抵抗素子に流れる電流の大きさに対応する信号を出力する空気流量信号装置と、前記空気流量信号をA-D変換するアナログ-デジタル変換装置と、前記発熱抵抗素子と空気温度補償用抵抗素子の

## 特開平2-276914 (2)

電気抵抗の大きさの差、即ち温度差を所定値に維持するために必要な電圧を演算して前記給電制御装置を制御し、且つ前記アナログ-デジタル変換装置の出力信号から空気流量に比例したデジタル信号を出力するとともに、内燃機関の回転数および前記デジタル信号に応じて燃料噴射量および点火時期を決定するマイクロプロセッサを備え、前記給電制御装置、空気流量信号処理装置、アナログ-デジタル変換装置、マイクロコンピュータは同一絶縁基板或いは半導体基板上に一体に配置されていることを特徴とする内燃機関用空気流量計測装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

本発明は内燃機関用の吸入空気流量計測装置、特に熱線式吸入空気流量計測装置の改良に関するものである。

## (従来の技術)

公知の内燃機関用の吸入空気流量計測装置（以下空気流量センサと略称する）の一つに、温度依

存性を持つ発熱抵抗素子および空気温度補償用抵抗素子を吸入空気流中に設け、両抵抗素子の温度差を一定に保つように発熱抵抗素子に流れる電流を制御し、その電流に対応した電気量を検出することによって、空気流量を検出する装置がある。この発熱抵抗素子に流れる電流を制御するのにマイクロプロセッサを使用することは特開昭61-137017号で知られているが、従来の装置は内燃機関制御用のマイクロコンピュータと全く独立したものを使用していた。内燃機関制御用マイクロコンピュータは、内燃機関の回転数信号N、O<sub>2</sub>センサからの空燃比信号λ、空気流量センサからの空気量Q<sub>a</sub>などの測定量を利用して、点火時期、燃料噴射量などを制御するが、一般の熱線式吸入空気量センサは内燃機関の吸入管内に発熱抵抗素子および空気温度補償用抵抗素子を設け、それらの抵抗素子の近辺に設けた信号処理装置によって所定のアナログあるいはデジタル信号に変換し、マイクロコンピュータに信号を供給するものである。またセンサには、発熱抵抗素子と空気

温度補償用抵抗素子の電気抵抗の大きさの差、即ち温度差が所定値になるように前記発熱抵抗素子に流れる電流を制御する電流制御装置も付設されている。

## (発明が解決しようとする課題)

そのため従来の検出装置は、検出信号を1〜2メートル離れた内燃機関制御用マイクロコンピュータまで伝達しなければならず、その途中で信号線にノイズが乗る恐れがあった。またハードウェアの面でも検出装置が大きく構造も複雑であり、製造コストが高くなっていた。

したがって、本発明の目的は、流量センサから内燃機関制御用のマイクロコンピュータまでの配線中にノイズが混入しても誤動作の少ない装置を提供するとともに、小型で価格の安い吸入空気量測定装置を提供することである。

## (課題を解決するための手段)

上記目的を達成するため本発明によれば、発熱抵抗素子と空気温度補償用抵抗素子の電気抵抗の大きさの差、即ち温度差を所定値に制御する制御

装置、内燃機関制御用マイクロコンピュータは同一の絶縁基板或いは半導体基板上に配置される。

## (作用)

発熱抵抗素子および空気温度補償用抵抗素子は内燃機関の給気管内に設置されるが、発熱抵抗素子に流れる電流の大きさを制御する制御装置は内燃機関制御用マイクロコンピュータと同じ基板上に設置されるため、相互の配線距離は短くなり、ノイズの混入する可能性が小さくなる。一方、発熱抵抗素子への電力供給用配線回路、両抵抗素子と制御装置、内燃機関制御用マイクロコンピュータ間の信号配線回路は長くなるが、電力レベルが高いためノイズの影響は低くなるのである。

## (実施例)

第1図は本発明の一実施例を示す回路図で、内燃機関への吸入空気流中に置かれる発熱抵抗素子2、空気温度補償用抵抗素子4は、図示しないセラミックボビン上に巻回された白金細線であり、温度上昇と共にその抵抗値が変化する。白金は温度基準として一般に用いられている材料であり、

線形の抵抗-温度特性を持ち、化学的に安定している。白金細線の表面はガラスコーティングされて、抵抗素子2、4の抵抗値、温度特性はほぼ等しい。いま、抵抗素子2、4の温度0℃における抵抗値をそれぞれ $R_{01}$ 、 $R_{02}$ 、温度係数を $\alpha$ とすると、各素子の温度 $T_1$ 、 $T_2$ における抵抗値 $R_1$ 、 $R_2$ は次式で表わされる。

$$R_1 = R_{01} (1 + \alpha T_1) \quad \dots (1)$$

$$R_2 = R_{02} (1 + \alpha T_2) \quad \dots (2)$$

$T_1$ : 発熱抵抗素子2の温度

$T_2$ : 温度補償用抵抗素子4の温度

抵抗素子2はトランジスタ6のコレクターエミッタ回路を通して電源8に接続されていて、トランジスタ6のベース電流を制御することにより、抵抗素子2に流れる電流の大きさが調整される。抵抗素子2及び抵抗素子4は、それぞれ固定抵抗10および12を通して接地される。

抵抗素子2に並列に接続された可変抵抗素子14及び16は、抵抗素子2の温度を設定するために用いられ、後述するようにマイクロコンピュ

たがって、静特性にはなんらの変化も与えない。

増幅器28の出力端子44は、抵抗器46を介してトランジスタ6のベースに接続され、発熱抵抗素子2と空気温度補償用抵抗素子4の温度差が一定になるようにトランジスタ6のベース電流を制御し、発熱抵抗素子2に流れる電流値を調整する。直列接続された2つの可変抵抗器48、50の接続点は、増幅器22の逆相入力端子26に接続されている。これらの抵抗器48、50は電源8に接続され、その値を調整することによって、センサの応答時間が調整可能である。さらに直列接続された可変抵抗器52、54が電源8に接続され、その接続点は可変抵抗器56を介して増幅器58の逆相入力端子60に接続される。増幅器58の正相入力端子62は増幅器22の正相入力端子24に接続され、逆相入力端子60はさらに可変抵抗器64を介して出力端子66に接続される。可変抵抗器52、54、56、64は後述するようにマイクロコンピュータ18の出力 $O_1 \sim O_n$ によって調整され、空気流量に対する出力特

### 特開平2-276914 (3)

ータ18の出力によって調整される。空気温度補償用抵抗素子4にはさらに直列に可変抵抗20が接続され、この抵抗器の値を調整することによって、空気温度補償用抵抗素子4の感度が調整される。

増幅器22の正相入力端子24は、抵抗素子2と固定抵抗器10との接続点に接続され、逆相入力端子26は固定抵抗器12と抵抗素子4との接続点に接続される。一方増幅器28の正相入力端子30は、増幅器22の出力端子32に接続された可変抵抗素子34と可変抵抗素子20との接続に接続され、逆相入力端子36は可変抵抗器14、16の接続点に接続される。また、増幅器28の正相入力端子30は、直列接続された可変抵抗器38及び可変容量40を介して接地されている。これらの可変抵抗器38及び可変容量40は、空気流量計測装置の過渡特性を変化させる位相遅れ補償回路42を構成し、第13図に示すように熱線式空気流量センサの過渡特性(ステップ応答)を変更し、最終値に到達する時間を短縮する。し

性が変化する。

増幅器58の出力端子に発生する空気流量に応じたアナログ信号は、アナログ-デジタル変換器68でデジタル信号に変換されたのち、マイクロコンピュータ18に与えられる。

第1図中に一点鎖線で示した部品70は単一の絶縁基板上に配置されるか、あるいは単一の半導体基板に一体に集積される。したがって、トランジスタ6は内燃機関の空気吸入管内に接地される発熱抵抗素子2及び空気温度補償用抵抗素子4の近傍に配置するか、部品70の近辺に配置する。マイクロコンピュータ18は通常発熱抵抗素子2や空気温度補償用抵抗素子4から1~2M離れているので、前者の場合はトランジスタ6と部品70間を電線で接続し、後者の場合は抵抗素子2、4とトランジスタ6間を電線で接続するが、いずれの場合も電気量は大きいのでノイズの影響はほとんどない。

マイクロコンピュータ18は、空気流量センサの一部を構成すると共に、空気流量信号 $Q_a$ 、内

燃焼機の回転数信号N、O。センサからの空燃比信号λなどに応じて燃料噴射量信号Ti、点火時期信号Tsを出力する。

上記構成において、可変抵抗器14、16の抵抗値の和は、発熱抵抗素子2の抵抗値に比し十分大きく設定する。このとき、回路の平衡条件は次式で表わされる。

$$R_{10} \cdot R_4 = K \cdot R_{12} \cdot R_{14} \cdots (3)$$

$$\text{ただし } K = \frac{R_{16}}{R_{10} \cdot R_{12}} \cdots (4)$$

ここで(1)、(2)式の関係を代入すると温度差ΔTに関し、次の関係が得られる。

$$\Delta T = \frac{1}{\alpha} \left( 1 - k \cdot \frac{R_{12} \cdot R_{16}}{R_{10} \cdot R_{14}} \right) (1 + \alpha T_s)$$

$R_{10}$ : 抵抗10の抵抗値

$R_{12}$ : 抵抗12の抵抗値

$R_{14}$ : 抵抗14の抵抗値

$R_{16}$ : 抵抗16の抵抗値

…(5)

発熱抵抗素子2の発熱量Qと空気流によって運

が可能となる。

次に感温抵抗素子2、4の端子電圧 $V_2$ 、 $V_4$ の比を計算すると、

$$\frac{V_2}{V_4} = \frac{R_2 \cdot R_{12}}{R_4 \cdot R_{14}} \cdots (9)$$

となり、抵抗素子2、4に同一仕様のものを使用しても

$$\frac{V_2}{V_4} = \frac{R_{12}}{R_{14}} \cdots (10)$$

となるから、固定抵抗10の抵抗値 $R_{10}$ に比し固定抵抗12の抵抗値 $R_{12}$ を十分大きく設定すれば、抵抗器4に加わる電圧を抵抗素子2に加わる電圧より十分に小さくでき、自己発熱を生じないで正確な温度補償が可能である。上記の測定原理については特開昭55-43447に詳細に記載されている。

第2図は第1図に示した空気流量センサの調整用フローチャートの一例で、I~IVの処理を順番に実行することによって、第1図の可変抵抗器14、16、34、38、20、48、50、56、64の抵抗値を決定する。

#### 特開平2-276914 (4)

び去られる熱量の収支関係から、次式が成り立つ。

$$Q = I^2 R_{12} (1 + \alpha T_s)$$

$$= (C_1 + C_2 \sqrt{u}) \Delta T$$

$$= \frac{1}{\alpha} (C_1 + C_2 \sqrt{u}) \left( 1 - k \cdot \frac{R_{12} \cdot R_{16}}{R_{10} \cdot R_{14}} \right) (1 + \alpha T_s) \cdots (6)$$

$$I^2 = \frac{1}{\alpha \cdot R_{12}} (C_1 + C_2 \sqrt{u}) \left( 1 - k \cdot \frac{R_{12} \cdot R_{16}}{R_{10} \cdot R_{14}} \right)$$

$$= K (C_1 + C_2 \sqrt{u}) \cdots (7)$$

ここで $C_1$ 、 $C_2$ : 定数

$u$ : 流速

$I$ : 発熱抵抗素子2に流れる電流

$K'$ : 次式で表わされる定数

$$K' = \frac{1}{\alpha \cdot R_{12}} \left( 1 - k \cdot \frac{R_{12} \cdot R_{16}}{R_{10} \cdot R_{14}} \right) \cdots (8)$$

すなわち、発熱熱量は発熱抵抗素子と周囲温度との温度差ΔTが一定状態にあるとき流速の平方根の2次関数となる。そして発熱抵抗素子2に流れる電流Iは、流速uのみを含む関数となり、したがって、抵抗器10の端子電圧のみで流速測定

Iは応答時間調整の処理で、第3図に示すようなフローチャートにより、抵抗器48、50の値を決定する。IIは発熱抵抗素子2の温度設定処理であり、抵抗器14、16を変化させて調整を行う。IIIは吸入空気温度調整処理で、抵抗器10の値を変化させて吸入空気温度検出用抵抗素子4の感度を変更する。

IVは入出力特性調整処理で、低流量時(10kg/h程度)と高流量時(200kg/h程度)の2点の電圧が指定された値になるように流量に対する空気流量センサのアナログ出力特性の調整を行う。この処理は、抵抗器52、54、56、64を変化させる。これら一連の調整によって決められた抵抗値のデータは、マイクロコンピュータ18内のROMに書き込まれる。いま抵抗器52、54、56、64の抵抗値をそれぞれ抵抗 $R_{12}$ 、 $R_{14}$ 、 $R_{16}$ 、 $R_{10}$ 、電源電圧を $V_0$ 、増幅器58の出力電圧を $V_{10}$ 、増幅器58の正相入力端子電圧を $V_{in+}$ とすると、

$$\frac{R_{s1} \cdot \frac{V_{s1} \cdot R_{s2} + V_{s2} \cdot R_{s1}}{R_{s1} + R_{s2}}}{R_{s1} + R_{s2}} = V_{in+} \quad \dots (11)$$

が成立する。上式を変形すると

$$V_{s1} = \frac{(R_{s1} + R_{s2}) \cdot V_{in+} - \frac{R_{s1}}{R_{s1} + R_{s2}} \cdot V_{s2} \cdot R_{s1}}{R_{s1}} \quad \dots (12)$$

となる。\$V\_{in+}\$は流量を示す電圧値であり、抵抗値 \$R\_{s1}\$、\$R\_{s2}\$、\$R\_{s3}\$、\$R\_{s4}\$を調整して熱線式流量センサの入出力特性を調整する。

第4図(A)は第1図に示した可変抵抗器の詳細な構成例を示す。出力端子80、82間に直列に接続された固定抵抗84~94と、それぞれの固定抵抗に直列接続された切替用半導体スイッチ96~106、それぞれの固定抵抗84~94に並列に接続された半導体スイッチ108~118と、各抵抗の接続点をはしご状に接続する回路中に配置された、半導体スイッチ120及び122より構成されている。マイクロコンピュータ18

164によってデジタル信号に変換後、内部に取り入れる。マイクロコンピュータ160は、発熱抵抗素子150の温度\$T\_h\$と空気温度\$T\_a\$を計算し、その差\$T\_h - T\_a\$が一定になるように発熱抵抗素子150の供給電圧制御を行う。マイクロコンピュータ160は、発熱抵抗素子150にフィードバックする電圧\$V\_s\$を計算し、デジタル-アナログ変換器166、電力供給部154を通して出力する。マルチプレクサ162、アナログ-デジタル変換器164、マイクロコンピュータ160、デジタル-アナログ変換器166は同一絶縁基板或いは半導体基板上に配置される。また、マイクロコンピュータ160は空気流量、内燃機関の回転数、\$O\_2\$センサの出力に応じて点火時期、燃料噴射量を決定する。

発熱抵抗150と空気温度補償用抵抗156の温度と抵抗値の関係は次式で示される。

$$R_h = R_{h0} (1 + \alpha \cdot T_h) \quad \dots (13)$$

$$R_k = R_{k0} (1 + \alpha \cdot T_a) \quad \dots (14)$$

ここで\$R\_h\$：発熱抵抗素子150の抵抗値

## 特開平2-276914 (5)

の出力信号\$O\_1 \sim O\_4\$が各半導体スイッチに与えられると、オンあるいはオフ状態となり、抵抗値を変えることが出来る。例えば、\$O\_1\$の電圧をHIGHにセットすれば、スイッチ108はオン状態になり、抵抗84は短絡される。このようにしてマイクロコンピュータ18からのデジタル信号により、可変抵抗器の抵抗値を調整することが出来る。

第4図(B)は可変容量40の構成を示すものであるが、その構成は第4図(A)の固定抵抗群を固定容量に置き換えただけであるのでその説明は省略する。

第5図は本発明の他の実施例を示すブロック図で、空気流量を測定するための発熱抵抗素子150と、電流検出用抵抗152は直列に接続され、電力供給部154に接続される。空気温度測定用の抵抗156は、電流検出用の抵抗158に直列に接続され、電力供給部154に接続されている。マイクロコンピュータ160は、抵抗152の電圧\$V\_s\$と抵抗158の端子電圧\$V\_s\$をマルチプレクサ162で選択し、アナログ-デジタル変換器

\$R\_{h0}\$：\$T\_h=0\$のときの\$R\_h\$の値

\$R\_k\$：空気温度補償用抵抗156の抵抗値

\$R\_{k0}\$：\$T\_a=0\$のときの抵抗値\$R\_k\$の値

\$\alpha\$：抵抗の温度係数

また

$$R_h = (V_s - V_a) / (V_s / R_s) \quad \dots (15)$$

$$R_k = (V_a - V_s) / (V_s / R_s) \quad \dots (16)$$

\$R\_s\$：抵抗152の値

\$R\_s\$：抵抗158の値

であるから式(13)、(14)より

$$T_h = \frac{1}{\alpha} \frac{(V_s - V_a)}{(R_{h0} - V_s / R_s)} \quad \dots (17)$$

$$T_a = \frac{1}{\alpha} \frac{(V_a - V_s)}{(R_{k0} - V_s / R_s)} \quad \dots (18)$$

となる。

出力電圧\$V\_s\$は次のPID制御によって決定する。たとえば、\$T\_h - T\_a\$が200℃となるように制御する場合、  

$$V_{s(n+1)} = V_{s(n)} + K_1 (\Delta T_n - 200) + K_2 (\Delta T_n - \Delta T_{n-1}) + K_3 \Sigma (\Delta T_n - 200) \quad \dots (19)$$

となる。

ここで  $K_1$ 、 $K_2$ 、 $K_3$  は定数、 $\Delta T = T_h - T_a$ 、 $n+1$  は次回、 $n$  は現在、 $n-1$  は前回を示す。

空気流量は、キングの式より求めることができる。キングの式は、発熱抵抗の電力と放熱量の関係を示しており、

$$I^2 = (C_1 + C_2 \sqrt{Q_a}) (T_h - T_a) \quad \dots (20)$$

で表わされる。ここで

$Q_a$ : 空気流量

$I$ : 発熱抵抗を流れる電流

$C_1$ 、 $C_2$ : 空気温度の関数

$$Q_a = \frac{1}{C_1} \left( \frac{I^2 R_h}{T_h - T_a} - C_2 \right) \quad \dots (21)$$

となる。 $T_h - T_a$  はマイクロコンピュータの制御により一定であり、 $C_1$ 、 $C_2$  は空気温度  $T_a$  に応じて予めROMに書き込まれた値を用いる。また、 $I^2 R_h$  は  $I^2 R_h = V_s \cdot (V_i - V_s) / R_s$  で計算できる。よって、式(21)により空気流量  $Q_a$  を求めることができる。

第6図は第5図に示した空気流量センサの調整方

発熱抵抗素子170、温度補償用抵抗素子172の端子電圧は、マルチプレクサ178によって選択的に取り入れられ、アナログ-デジタル変換器180を介してマイクロコンピュータ176に入力される。なお、マイクロコンピュータ176は内燃機関の燃料噴射量の制御及び点火時期制御も行なっている。これらのマルチプレクサ178、アナログ-デジタル変換器180、マイクロコンピュータ176は第1図と同様に同一絶縁基板上あるいは半導体基板上に配置される。

第8図は、第7図に示した空気流量センサの調整方法を示している。フローチャートF1、F2は、第8図のマイクロコンピュータにROMライターを付けた状態で実行する。F1は式(22)の  $k$  を決めるためのもので、しきい値での温度  $T_h$  と  $T_a$  の関係が一定になるように設定する。F2は式(21)の  $K_1$ 、 $K_2$  を設定するためのものである。

第9図は自動車の内燃機関制御装置のソフトウェアシステムを示し、スタートST、内燃機関制御用割込み  $IR_1 \sim IR_n$ 、スタート処理PST、内

法を示している。F1は抵抗値  $R_{ho}$ 、 $R_{ko}$  を決定するためのフローチャートであり、F2は定数  $C_1$ 、 $C_2$  を決定するためのもの、F3は空気流量の変化に対する応答速度を決定するためのものである。

第7図は、本発明の他の実施例を示す図で、定電流電源169'、169はそれぞれ発熱抵抗素子170、空気温度補償用抵抗素子172に電流を流す。スイッチ174は、マイクロコンピュータ176により一定の周期Tでオンされる。発熱抵抗素子170の端子電圧がしきい値を超したときスイッチ174をオフすると、

電流の通流比率D(D=電流の通流時間/T)は

$$D = K_1 + K_2 \sqrt{Q_a} \quad \dots (21)$$

で表わされ、空気流量  $Q_a$  の関数となる。

ここで  $K_1$ 、 $K_2$  は空気温度の関数で、しきい値は空気温度により変化し、次式を満足するように決定される。

$$(\text{発熱抵抗素子の端子電圧}) = K \cdot (\text{温度補正用抵抗素子の端子電圧}) \quad \dots (22)$$

ここで、 $K$  は定数である。

燃機関制御用割込み処理  $PIR_1 \sim PIR_n$ 、タスクスケジューラTS、制御タスク  $T_1 \sim T_n$  を持っている。さらに、空気流量計測のためのオンライン処理用の空気流量センサ割込み  $IR_{aon}$ 、空気流量センサのオフライン調整用割込み  $IR_{aof}$ 、空気流量センサのオンライン割込み処理  $PIR_{aon}$ 、空気流量センサのオフライン割込み処理  $PIR_{aof}$ 、空気流量センサの調整タスク  $T_{ofair}$ 、空気流量センサの流量計測のためのオンライン処理  $T_{onair}$  を備えている。図のように構成した装置において、空気流量センサの調整段階では、オフライン調整用割込み  $IR_{aof}$ 、空気流量センサのオフライン割込み処理  $PIR_{aof}$ 、調整タスク  $T_{ofair}$  によって調整を行なう。調整タスク  $T_{ofair}$  は、第1図に示した空気流量センサに対しては第2図に示したフローチャートであり、第5図に示したセンサに対しては第6図に示したフローチャートであり、第7図に示したセンサに対しては第8図に示したフローチャートが対応する。

調整終了後、内燃機関の動作時にはオンライン

## 特開平2-276914 (7)

処理用の空気流量センサ割込み I Raon、オンライン割込み処理 PIRaon、流量計測のためのオンライン処理 Tonaire が使用されることになり、オンライン処理 Tonaire は空気流量計測のための計算制御などの処理となる。なお、オフライン調整用割込み I Raof、オフライン割込み処理 PIRaof、調整タスク Tofair と空気流量センサ割込み I Raon、オンライン割込み処理 PIRaon、流量計測のためのオンライン処理 Tonaire の切り換えは例えば手動のスイッチなどで行なう。

第10図は、内燃機関の動作時の OS とオンライン処理用の空気流量センサ割込み I Raon とタスク Tonaire の関係を示す。図において、AD はアナログ-デジタル変換、PRO は空気流量計測のための処理、DO は出力及び出力レジスタへの書き込みである。図に示すタスク制御において、空気流量センサ割込み I Raon が時間同期又は回転同期で加わると OS の管理下においてアナログ-デジタル変換 AD、空気流量計測のための処理 PRO、出力及び出力レジスタへの書き込み DO

からなるタスク Tonaire が実行される。

第11図に空気流量センサの異常診断方法を示す。第5図に示した空気流量センサにおいて、電流検出用抵抗 152 の端子電圧は流量と温度により上下するが、その変化する幅は予め限られている。端子電圧をアナログ-デジタル変換器 164 を通してマイクロコンピュータ 166 に取り入れた後、予め設定した電圧を越えていないかを判断する。もし超えていれば異常であると判断し、自動車が必要最小限度走行機能を失わないように端子電圧を自動的に設定するとともに、運転者にその情報を与えるようにする。そのフローチャートを第12図に示している。

また第7図に示した空気流量センサにおいて、異常診断を行う場合には、スイッチ 174 がオンとなっている状態で発熱抵抗 170 の端子電圧を調べて判断を行う。温度補償用抵抗 172 の異常診断はスイッチ 174 のオン、オフに関係なく行なえる。

本発明によれば、流量センサの検出抵抗素子か

ら内燃機関制御用のマイクロコンピュータまでの配線中にノイズが混入しても誤動作の少なくかつ、小型で価格の安い吸入空気量測定装置を提供することができる。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す図、第2図は調整のフローチャートを示す図、第3図は応答時間調整処理のフローチャートを示す図、第4図は調整用可変抵抗を示す図、第5図は本発明の他の実施例を示す図、第6図は調整処理のフローチャートを示す図、第7図は本発明の他の実施例を示す図、第8図は調整処理のフローチャートを示す図、第9図はマイクロコンピュータのソフトウェアシステムを示す図、第10図はマイクロコンピュータでの処理を示す図、第11図は異常診断の原理を説明する図、第12図は異常診断のフローチャートを示す図、第13図は位相遅れ補償の説明用特性図である。

2…発熱抵抗素子、4…空気温度補償用抵抗素子、8…電圧、18…マイクロコンピュータ、68…

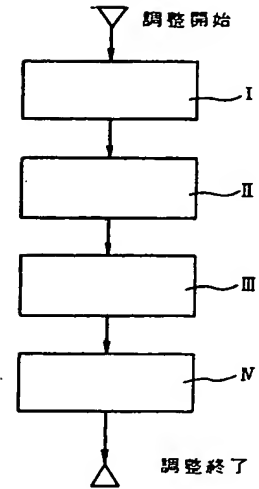
アナログ-デジタル変換器。

代理人 弁理士 小川勝男



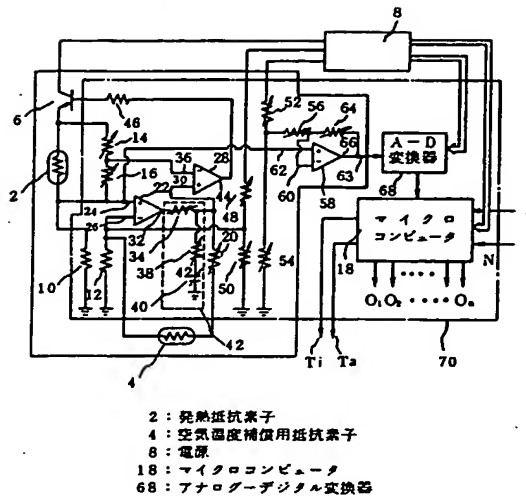
特開平2-276914 (8)

第 2 図

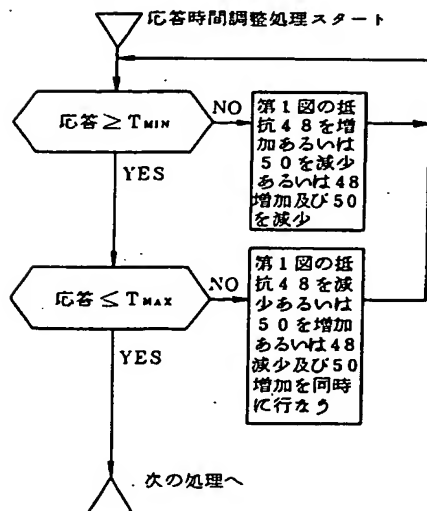


I : 応答調整処理  
 II : 発熱抵抗体の温度設定処理  
 III : 吸入空気温度調整処理  
 IV : 入出力特性調整処理

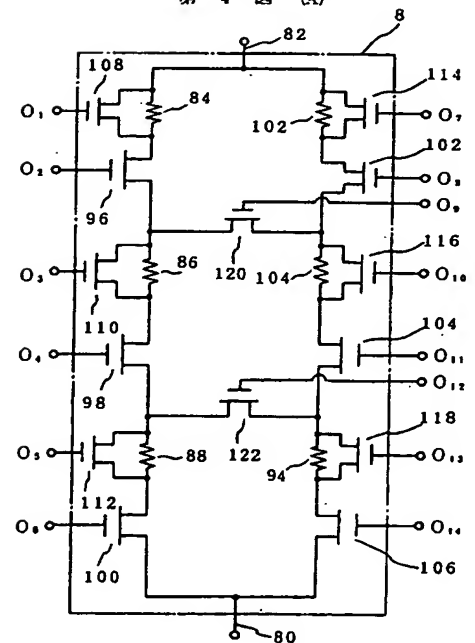
第 1 図



第 3 図

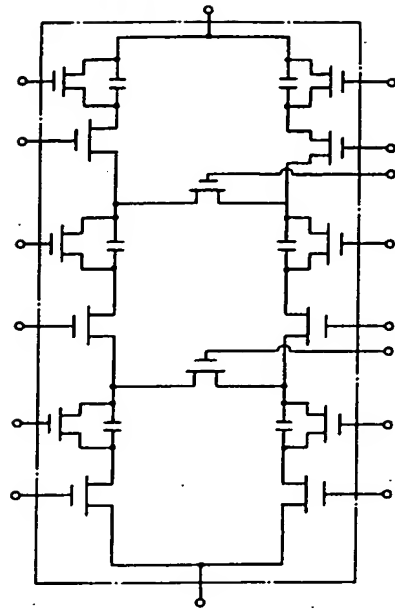


第 4 図 (A)

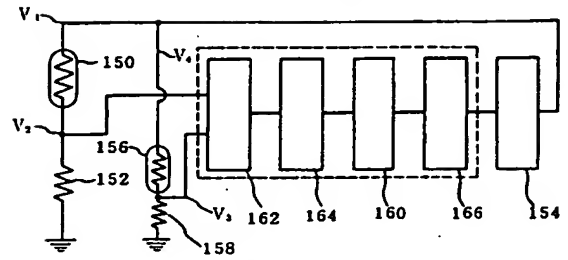


特開平2-276914 (9)

第 4 図 (B)  
コンデンサ・ラダー回路

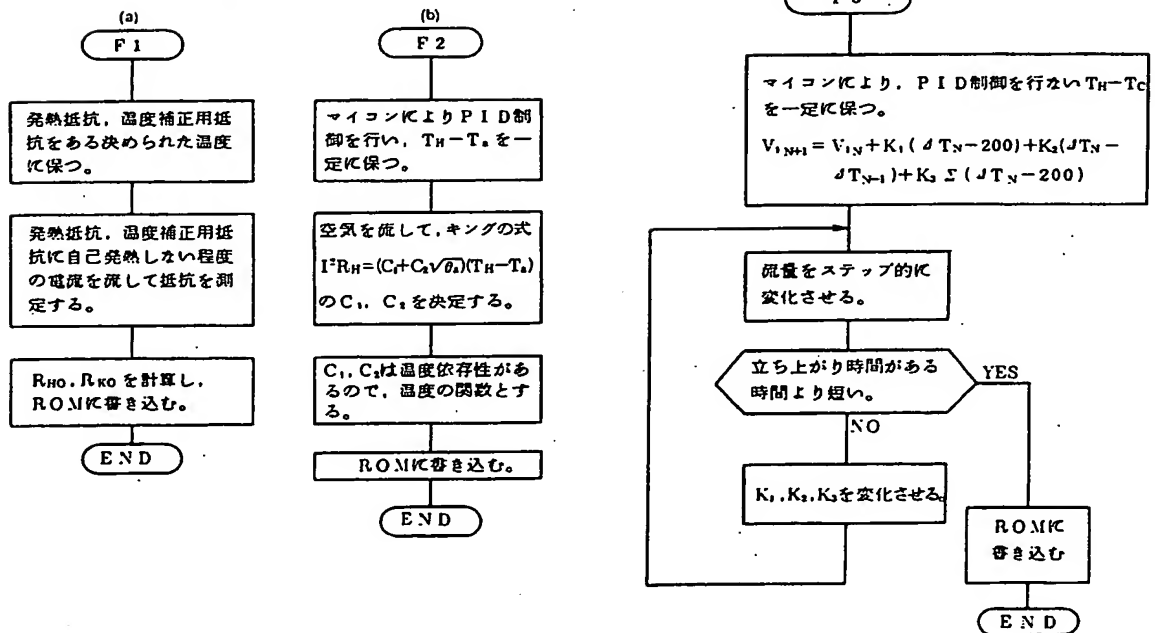


第 5 図



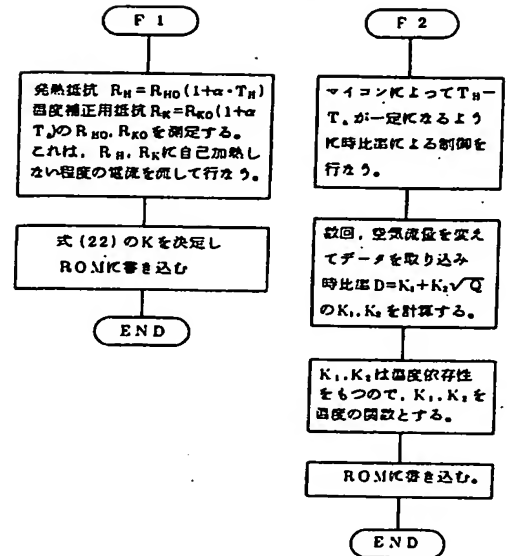
- 150 : 発熱抵抗素子
- 154 : 電力供給部
- 156 : 空気温度補償用抵抗素子
- 162 : マルチプレクサ
- 166 : マイクロコンピュータ

第 6 図

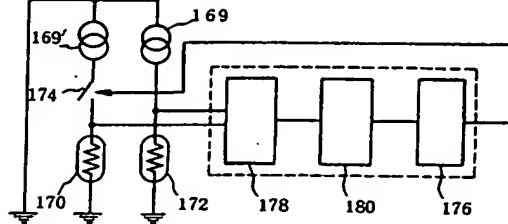


特開平2-276914 (10)

第 8 図

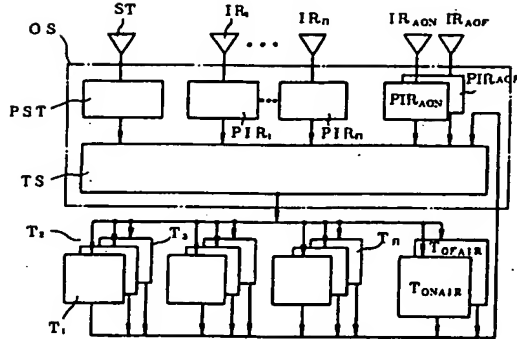


第 7 図

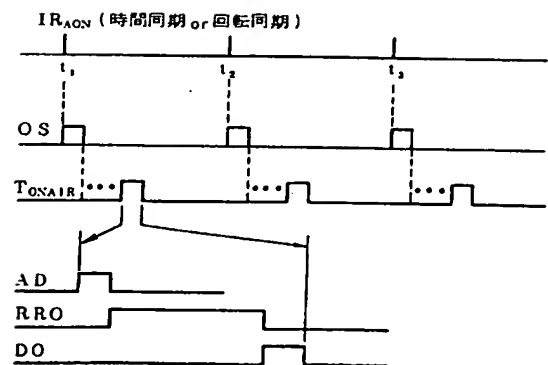


- 170 : 発熱抵抗素子  
 172 : 温度補償用抵抗素子  
 174 : スイッチ  
 176 : マイクロコンピュータ

第 9 図

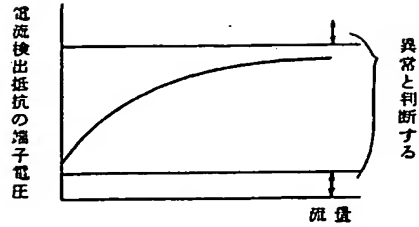


第 10 図

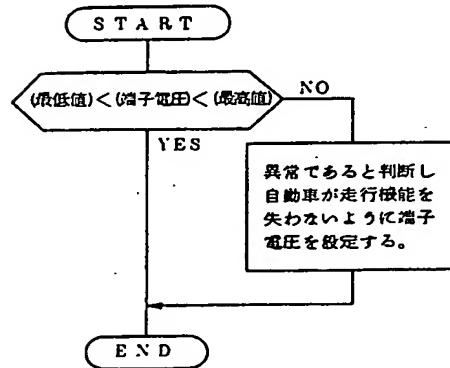


特開平2-276914 (11)

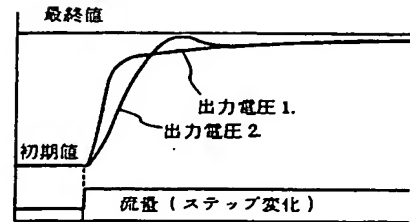
第 11 図



第 12 図



第 13 図



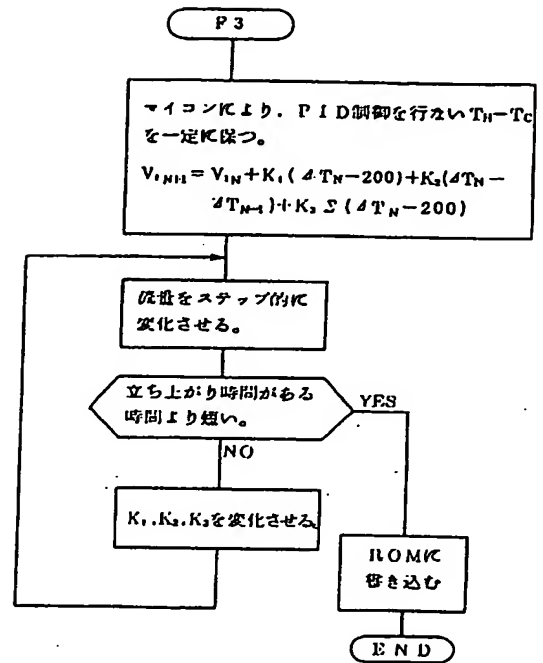
- 出力電圧 1. 位相補償なし
- 出力電圧 2. 位相補償あり

第1頁の続き

⑦発明者 須田 正 爾 茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社日立製作所佐和工場内

特開平2-276914 (12)

## 第6図(C)



手 宛 初 正 書(才式)

平成 年 月 日

特許庁長官 吉田 文 殿

事件の表示

平成01年 特許願 第92860号

発明の名称

内燃機関用吸入空気流量計調整装置

補正をする者

事件との関係 特許出願人

名称 (510) 株式会社 日立製作所

代理人

居所 (〒100) 東京都千代田区丸の内一丁目  
5番1号

株式会社 日立製作所内

電話 東京212-1111(大代表)

氏名 (5850) 井理士 小川 勝男

補正命令の日付 平成01年07月25日

補正の対象 図面

補正の内容 別紙の通り。

((C) 図を別紙の通り第6図  
(C)と補正する。)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**